

## BERTIERINA EN EL NIVEL GLAUCONÍTICO DEL APTIENSE DEL ANTICLINORIO DE BILBAO (CUENCA VASCO-CANTÁBRICA)

Jiménez-Millán J <sup>a</sup>, Aranburu A <sup>b</sup>, López-Horgue M <sup>c</sup>, Nieto F <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Dpto. de Geología. Universidad de Jaén.

<sup>b</sup> Dpto. de Mineralogía y Petrología. Universidad del País Vasco.

<sup>c</sup> Dptos. de Estratigrafía y Paleontología e Ing. Minera y Metalúrgica. Univ. del País Vasco

<sup>d</sup> Dpto. de Mineralogía y Petrología e IACT. Universidad de Granada.

La bertierina es un filosilicato trioctaédrico que pertenece al grupo de la serpentina y presenta composición equivalente a la clorita. Su presencia ha sido generalmente detectada en las asociaciones diagenéticas de minerales de Fe que constituyen las formaciones ferruginosas sedimentarias (*ironstone*) ooidales. Aparece frecuentemente formando interestratificados o intercrecimientos con clorita. Menos frecuente es la aparición de este mineral en las asociaciones que contienen otro filosilicato rico en Fe como la glauconita. Esta comunicación describe las características mineralógicas y sedimentológicas de un nivel rico en glauconita que contiene bertierina en la zona de Trucíos dentro de la Cuenca Vasco-Cantábrica, con el objetivo de aportar datos sobre la evolución y grado del proceso de glauconitización y las modificaciones producidas por efecto de la diagénesis.

### Contexto geológico

La Cuenca Vasco-Cantábrica presenta potentes series estratigráficas (hasta 15.000 m) de materiales del Mesozoico y del Paleógeno. Los mayores espesores se desarrollaron durante el Aptiense y el Albiense, aunque en este intervalo también se registraron momentos de baja tasa de sedimentación o incluso erosión preferente en zonas de alto relativo. Uno de estos momentos ocurrió durante el Aptiense inferior-Aptiense superior, al cual se asocia el nivel de glauconita de la Zona de Trucíos. Este nivel aflora en el sector occidental de la Cuenca Vasco-Cantábrica, flanco sur del Anticlinorio de Bilbao (oeste de la provincia de Bizkaia) y se caracteriza por presentar una gran continuidad lateral

(más de 15 km) y gran variabilidad de potencia (máximo 5 m). Paleogeográficamente corresponde a una zona de paleoalto relativo con desarrollo de facies carbonatadas someras de edad Aptiense inferior-Albiense superior (Zona *dispar*) con 750 m de potencia (Aranburu 1998). El nivel rico en glauconita descansa sobre calizas micríticas con corales y rudistas de edad Aptiense inferior y presenta a techo facies bioclásticas (fragmentos de briozoos y equinodermos) de edad Aptiense superior. La intensa glauconitización impide observar con claridad la naturaleza de las facies pero podría tratarse de una margocaliza arenosa, con muy bajo contenido fosilífero (serpúlidos, fragmentos de braquiópodos, foraminíferos bentónicos y placas de equinodermos). La matriz, preservada en el relleno de cavidades fosilíferas, es de naturaleza micrítica, no glauconitizada. Son abundantes los fragmentos de materia orgánica vegetal y presenta rasgos de bioturbación

### Mineralogía y petrografía

La bertierina aparece en lamelas intercrecidas con clorita y glauconita formando parte de peloides cuyo tamaño varía entre 50  $\mu\text{m}$  y 200  $\mu\text{m}$ . La morfología de estos peloides es generalmente elíptica, globular y en algunas ocasiones irregular. Su textura interna es porosa con una disposición de lamelas entrecruzadas. La presencia de fracturas internas es raramente observada. El estudio de HRTEM ha revelado la existencia de paquetes de bertierina con espaciado de 7 Å que alternan con paquetes de glauconita con espaciado de 10 Å. En otras ocasiones aparcan paquetes de clorita con espaciado a 14 Å en posiciones texturales similares a las descritas previamente para la bertierina. Los microanálisis realizados sobre los paquetes de bertierina y clorita ofrecen las siguientes composiciones promedio normalizadas a 28 cargas:

Bertierina:  $[\text{Si}_{2.30}\text{Al}_{1.70}] \text{O}_{10}(\text{OH})_8[\text{Al}_{0.32}\text{Fe}_{4.07}\text{Mg}_{0.68}]$

Clorita:  $[\text{Si}_{2.65}\text{Al}_{1.35}] \text{O}_{10}(\text{OH})_8[\text{Al}_{0.84}\text{Fe}_{3.91}\text{Mg}_{0.74}]$

Los datos de difracción de rayos X de los filosilicatos de los peloides revelan picos a 10 Å estrechos y poco afectados por la glicolación y el calentamiento, lo

cual revela una baja proporción de capas expandibles. Las glauconitas son ricas en K (entre 0,71 y 0,79 átomos por fórmula unidad -a.f.u.- normalizada a 11 oxígenos) y relativamente pobres en Fe (entre 0,85 y 1,08 a.f.u.). No se ha observado zonación de los peloides relacionada con la composición química de la glauconita. Un gran número de peloides presentan un anillo externo de recrecimiento de calcita de tendencia poiquilotópica. Junto a los peloides glauconíticos, también se observan peloides esféricos de hasta 100  $\mu\text{m}$  de apatito. Existen acumulaciones esféricas y cilíndricas de cristales subidiomorfos de pirita, donde la glauconita aparece intersticial formando intercrecimientos con paquetes de bertierina y clorita. Como constituyente de la trama, aunque en muy baja proporción, aparecen también partículas detríticas de cuarzo monocristalino anguloso ( $< 0,2 \text{ mm}$ ), moscovita y fragmentos bioclásticos parcialmente silicificados. Estos elementos texturales se encuentran inmersos en una matriz con elevada microporosidad formada por cristales de pequeño tamaño de cuarzo, carbonatos y cristales dispersos de pirita.

## Discusión y conclusiones

La combinación de las observaciones sedimentológicas y mineralógicas ha permitido establecer los principales factores que han controlado la formación y evolución diagenética de los minerales que aparecen en el nivel ferruginoso de Trucíos. Las facies que lo engloban representan el cese de la fábrica carbonatada somera y la llegada de sedimento limoso-arenoso ligada a un ascenso rápido del nivel del mar. La bioturbación, un acúmulo anómalo de ammonites y la ausencia de biota productora de carbonato, sugieren condiciones de fondo marino hipóxicas y de baja tasa de sedimentación que debieron perdurar durante 2,5 m.a. (según Gradstein *et al.* 1994) (Rosales 1995). Estas favorecieron el desarrollo autigénico de la glauconita en microambientes parcialmente aislados, tal y como lo sugieren las características autóctonas del hábito, la morfología y composición de los peloides estudiados (según la nomenclatura de Amorosi 1997). El alto contenido en K de la glauconita y el hábito de los peloides de la zona de Trucíos revelan su carácter muy maduro.

Este hecho, junto a la presencia de peloides fosfatados, indica que los microambientes mantuvieron durante un periodo suficientemente largo las condiciones apropiadas para la glauconitización. Este proceso de características oxidantes debió culminarse con la precipitación de anillos poiquilótópicos de calcita que no contiene Fe. La silicificación, la presencia de los nódulos de pirita con restos intersticiales de glauconita, y la existencia de bertierina y clorita intercrecida podría relacionarse con modificaciones diagenéticas posteriores a la glauconitización. La formación de la pirita postdata a los peloides glauconíticos, ya que donde existen acumulaciones de pirita sólo aparecen relictos de glauconita intersticial y no se observan recamientos calcíticos. Este hecho implicó una reducción de la disponibilidad de oxígeno en el sedimento, la cual pudo obtenerse durante el comienzo del proceso de enterramiento con la reducción de los sulfatos de las aguas de los poros a sulfuro y la liberación del Fe de la glauconita para formar pirita y bertierina. Por último, teniendo en cuenta que el nivel de glauconita soporta una serie sedimentaria con al menos 7000 m de potencia, puede concluirse que la formación de la clorita es consecuencia de un proceso diagenético de enterramiento en el que se alcanza la temperatura suficiente para que se produzca el reordenamiento estructural de la bertierina.

### **Agradecimientos**

Grupo RNM179 JA. Proyecto PB980237 MEC. Grupos 121310-G39/98 UPV.

### **Referencias**

- Amorosi A (1997) *Sed Geol* 109: 135-153.  
Aranburu A (1998) Tesis Doctoral, inédita. Universidad del País Vasco.  
Gradstein FM, Agterberg FP, Ogg JG, Hardenbol J, Van Veen P, Thierry J, Huang Z (1994) *J Geophys Res* 99 (B12): 24051-24074.  
Rosales I (1995) Tesis Doctoral, inédita. Universidad del País Vasco.

*Recibido el 10 de julio de 2001*

*Aceptado el 24 de julio de 2001*